

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-315132

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T	5/00		G 0 6 F 15/68	3 1 0 A
G 0 3 F	3/08		G 0 3 F 3/08	A
H 0 4 N	1/387		H 0 4 N 1/387	
	1/60		1/40	D
	1/46		1/46	Z
審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 17 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-134140

(22) 出願日 平成8年(1996)5月2日

(31) 優先権主張番号 9 5 2 0 1 1 4 0 . 1

(32) 優先日 1995年5月3日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 593194476

アグフアー・ゲヴェルト・ナームローゼ・フ
エンノートシャツプベルギー・ビー2640モルトセル・セプテス
トラート27

(72) 発明者 クリス・トウイイン

ベルギー・ビー2640モルトセル・セプテス
トラート27・アグフアー・ゲヴェルト・ナ
ームローゼ・フエンノートシャツプ内

(72) 発明者 アール・ストークス

ベルギー・ビー2640モルトセル・セプテス
トラート27・アグフアー・ゲヴェルト・ナ
ームローゼ・フエンノートシャツプ内

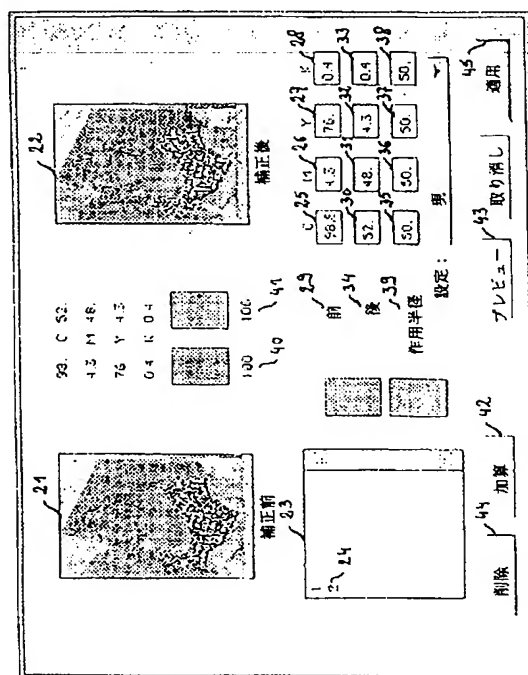
(74) 代理人 弁理士 小田島 平吉

(54) 【発明の名称】 選択的色補正のための方法

(57) 【要約】

【課題】 原色画像の選択的色補正を行う。

【解決手段】 選択色を具備する局所色域内に位置するすべての原色は、色変化により色修正を受ける。修正の効果は、原色が局所色域の境界に達する時、減少する。選択色と変化色は、自然色空間において規定され、局所色域は、優先的に、心理測定的色空間に関連した作用半径によって規定される。2つ以上の選択的色補正が、各色変化に対して、選択色が原色から異なるにつれて減少する重み値を選ぶことによる加重平均修正によって組み合わされる。



【特許請求の範囲】

* 【外 1】

【請求項 1】

*

原色画像における原色 \vec{x} の選択的補正のための方法であり、

- 少なくとも 2 つの異なる色 $\vec{\mu}_K$, $K = 1, \dots, N$, $N \geq 2$ を選択する段階と
- 各選択色 $\vec{\mu}_K$ に対して、必要な色変化 $\vec{\delta}_K$ を規定する段階と、
- 各選択色 $\vec{\mu}_K$ に対して、重み関数 $W_K(\vec{x})$ を規定する段階と、
- $\sum_K W_K(\vec{x}) \vec{\delta}_K$, $K = 1, \dots, N$ により、該原色 \vec{x} に色修正を適用する段

階とを含む方法において、

※10※ 【外 2】

$K \neq J$ であり $W_K(\vec{\mu}_K) = 1$ であるならば $W_K(\vec{\mu}_J) = 0$ である、ことを特徴と

する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】本発明は、原色画像の選択的補正のための装置及び方法に関する。さらに具体的には、発明は、限定色域に影響を与える色変化を規定するための装置及び方法に関する。

【0002】

【発明の背景】色画像は、自然場面によって反射又は透過された光に写真材料を露光し、続いて処理することにより獲得される。電子画像処理の方法を使用して、そのような色画像を大量に再現することが望ましい。そのような再現を達成するために、色画像は、Agfa Select Scan (Select Scan は、Agfa-Gevaert N. V. の商標である) の如く、電子カラースキャナーによって走査される。そのようなスキャナーは、画像を隣接方形又は矩形ピクチャー要素又はピクセルに分割し、通常、赤、緑及び青ピクセル値 (RGB) として識別された 3 つの色値を各ピクセルに割り当てる。色画像に対する電子スキャナーの特性化により、色値 RGB の各三つ組は、CIE-XYZ、CIE-L*u*v* 等の装置独立色空間内の点に変換される。その変換の後、各点は、リソグラフィー、フレキソ、オフセット印刷等のカラー印刷プロセスにおいて使用される 3 つ、4 つ又はそれ以上の分離フィルム又は印刷版を発生するために、熱色素カラープリンター、電子写真カラープリンター、又は画像セッターの如く、出力装置のための必要な刺激値の装置従属三つ組、四つ組等に変換される。最新の高忠実性又は HiFi カラー再現システムは、注目された。それ自体、画像は、シアン、マゼンタ、黄、黒、オレンジと緑を意味する CMYKOG の如く対応する HiFi 色空間において提示され、この場合、6 色のインクが、印刷プロセスにおいて使用される。取得装置によって観察される画像、又は RGB 色値、装置独立色値又は出力装置従属刺激値によって与えられた電子画像は、原画像として見なされる。

【0003】原場面又は原画像における色は、捕集とは別々に再現される必要がある。これは、不適切な照明条

件、連鎖した画像取得装置の不正な設定、又は原画像に故意に課せられなければならない色変化による。そのような場合に、特定色は、他の色にあまり影響を与えずに、変化される必要がある。ページレイアウトプログラム Adobe Photoshop バージョン 3.0 (Adobe Photoshop は、ある管轄区において登録される Adobe Systems Incorporated の商標である) において、色調整が、「変形機能」の下で利用可能であり、色オプションの範囲から、輝度、コントラストと中間トーン (ガンマ) に対する調整、色相、彩度及び輝度を選択的に調整するための制御、曲線における調整可能なトーン曲線と制御点、色相、彩度及び輝度値を調整することによる選択領域の色を補正するための色の置換、絶対又は相対値を入力することによる個々の色チャンネル又は版のインク値を調整するための選択的色補正、陰影、強調及び中間トーンのための独立な色バランス調整から、試写し選択することにより、画像カラーと輝度の容易な調整を行わせる。この形態において、スライダーを用いて、RGB 立方体の頂点、即ち、赤、緑、青、シアン、マゼンタ、黄、黒と白、を変化させることができる。また、色空間において中立又は灰色点を変更することができる。スライダーは、-100% から +100% に行き、絶対又は相対モードにおいて設定される。相対モードにおいて、パーセントは、変色の CMYK の量に関する。絶対モードにおいて、変化は、パーセントにおける過剰又は不足インクの量である。スライダーが移動された時は常に、画像は、対話式に更新される。

【0004】上記の方法は、幾つかの欠点を有する。まず第一に、任意の選択点において変化を指示することは可能ではない。さらに、他の色が、選択色への必要な変化によって影響される程度の制御を得ることも可能ではない。

【0005】Van Ginneken & Mostaard によって配布される Photoshop のための Color Companion プラグインは、フレイバーと呼ばれる多数の一定変換を提供する。これらの一定変換は、ディスクにおいて記憶される。使用者は、

多数の変換を対話式に選択し、最も望ましい色補正を獲得するために一つずつ適用する。変換の連鎖は、組み合わせられ、新変換として取り扱われる。一定変換の不都合は、使用者が、絶対的に、即ちどの選択色が変化されるかを指定することにより、変換を指定することができないことである。一つずつ変換を適用することにより、後者の変換は、前変換によって影響される。連鎖の開始における一つの変換の除去は、他の変換に相当に影響を与える。

【0006】DE 43 43 362 A1は、複数の色を選択し、各色に対して色変化を規定し、選択色と畳込みマトリックスの存在により、局所色域における各色に対して重み値を計算し、又は原色変化を畳込みマトリックスと重畳させることにより、局所色域内の各点に対して新色変化を計算することによる、選択的色補正のための方法を開示する。この方法での不都合は、重み値が、選択色において値1を有することを保証されず、即ち、新色変化が、それぞれ、図10eと図12cから導出される選択色において正確には必要な色変化ではないことである。

【0007】GB 2 117 902 Aは、選択的色補正のための方法を開示し、この場合、非常に多数の色を含む「サンプル」が、選択され、必要な色変化が、そのサンプルに対して与えられ、そして重み関数が、色修正を計算するために定義される。この方法により、それは、同一明度を有するサンプル内の色の分布に従属し、この色値(1, x_0 , y_0)が、必要な色変化を得る。このように、 x_0 と y_0 は、同一明度を有する原画像における色点に対応する異なるx及びy値の単なる平均値であるために、対話式操作者は、必要な色変化を得なければならない選択色について実制御を有さない。

【0008】EP 0 441 558 A1はまた、選択的色補正のための方法を開示し、この場合、色が選択され、目標色が規定される。この方法により、各選択色は、目標色により補正されることは、保証されない。

【0009】EP 0 566 914 A1は、補正される色、目標色及び有効範囲の規定により、選択的色補正のための方法を開示する。この方法により、選択色が目標色に補正されることが保証されるが、この方法は、異なる目標色による選択的色補正について記載がなく、この場合、すべての選択色は、必要な目標色により補正されることが保証される。

【0010】

【発明の目的】このため、発明の第1目的は、原色画像の選択的色補正のための方法を提供することである。

【0011】発明のさらに他の目的は、一つ以上の選択色において主観的色変化を課し、類似色の限定セットに相応して影響を与えることである。

【0012】発明の別の目的は、処理時間をあまり増大させることなく、操作者に変化される制限のない色範囲

と選択的色補正プロセスに対する変形を提供することである。

【0013】発明の特定の目的は、色遷移における不連続性が選択的色補正プロセスによって導入されない方法を提供することである。

【0014】発明のさらに他の目的及び利点は、以後の説明から明らかになるであろう。

【0015】

【発明の要約】上記の目的は、請求項1による固有の特徴によって実現される。発明の好ましい実施態様は、従属請求項において開示される。

【0016】好ましくは、各選択色に対する必要な変化が、その効果とともに指定される。好ましくは、必要な色変化に対する各重み関数の値は、ゼロと1によって境界付けられる。そのような重み関数は、好ましくは、対応する選択色において値1を有し、そして好ましくは、すべての異なる選択色において値ゼロを有する。これは、操作者が望むものを得る先行技術システムに対する重要な利点を有する。即ち、操作者が、

【0017】

【外3】

- 選択色 $\vec{\mu}_1$ に対して、必要な色変化 $\vec{\delta}_1$ と、
- 選択色 $\vec{\mu}_2$ に対して、必要な色変化 $\vec{\delta}_2$ と

【0018】を望むならば、選択色がいかに相互に近い又は遠くても、原画像におけるそのような色に対する必要な色変化を得る。

【0019】優先的に、重み関数は、選択色の近傍の異なる色点に及ぶ。即ち、評価された重み関数がゼロとは異なる値を与える、対応する選択色とは異なる少なくとも一つの点がある。選択色の周りに中心を据えた特定作用半径又は局所色域の外側で、重み関数は、好ましくは、値ゼロを有する。この概念は、局所色域と同程度の大きさの選択的色補正を特性付けるために、非常にわずかなパラメータが記憶されればよいという先行技術に対する利点を有する。即ち、選択色の座標、色変化の座標、1～6個の作用半径(重み関数の定義に対する3次元色空間において)、及び重み関数に対する1～3又は6個の形状である。局所色域内で各色点を選び出す又は計算することは必要ではなく、局所色域内のすべての色に対する色変化を記憶することも必要ではない。色変化は、色空間又は局所色域において色毎ではなく、分析的に規定される。

【0020】好ましい実施態様において、一つの色において評価されたすべての重み関数の合計は、1以下である。原色は、局所色域内にないために、通常、多くの重み関数は、値ゼロを有する。原色が、2つ(又はそれ以上)の異なる選択色に対する2つ(又はそれ以上)の局所色域の交差部分内にあるならば、伝統的方法是、1よりも大きな重み値の合計を与えるが、本発明により好

ましくはない。

【0021】好ましい実施態様において、各重み関数は、エクステントと形状に基づく。両方は、対話式操作者によって、又は下記の如く自動的に規定される。エクステントは、重み関数が非ゼロ値を有する領域のサイズを与える。エクステントは、一つ以上の作用半径として操作者によって指定される。幾つかの作用半径が規定されるならば、それらは、優先的に、重み関数が規定された座標軸に沿って整列される。非対称局所色域を規定するために、2つの異なる作用半径が、座標軸当りに規定される。これらの作用半径は、優先的に、「ユーザーフレンドリー」色空間、例えば、HSL、HSV又はLch、において規定される。HSLは、色相、彩度、明度を表す。HSVは、色相、彩度、値を表し、この場合、値は、基本的に、明度に対応する。Lchは、明度、クロマ、色相を表す。クロマは、基本的に、彩度に対応する。そのような「ユーザーフレンドリー」空間は、使用者が選択の色補正によってどの色が影響されるかについての「感じ」をより多く有するという利点を有する。好ましい実施態様において、重み関数のエクステントと形状は、そのような「ユーザーフレンドリー」空間において規定されるが、選択色と色変化は、通常「ユーザーフレンドリー」空間とは異なる原色画像の自然色空間において優先的に規定される。

【0022】エクステントは、対話式操作者によって入力されるか、又は次のように計算される。操作者は、同一色変化に指定された色のセット又は「雲 (cloud)」を選択する。この色セットから、平均色値が、計算され、そしてこの平均色値が、「選択色」として作用する。それ自体、局所的に、唯一の色が選択される。異なる色が変化される必要があるならば、他のセット又は「雲」が、それぞれの選択色を決定するために使用される別の平均色値を与える。各選択平均色値に対して、一つの必要な色変化が、規定され、一つの重み関数が確立される。重み関数のエクステントは、平均色値から最も遠い雲内の色から導出される。好ましくは、この距離は、色空間における各座標軸に対して別個に規定される。このため、セット又は「雲」内の各色値と平均色値は、3つの座標軸に投影される。優先的に、各軸による作用半径は、投影平均値と、投影平均値から最も遠い「雲」における投影色値との間の距離に取られる。さらに優先的には、そのような距離は、1よりも大きな因子、例えば1.1と掛算され、作用半径が獲得される。各軸に対して、一つの対称作用半径が必要とされるならば、優先的に、軸の両側における作用半径の最大値が取られる。一つの球対称作用半径が必要とされるならば、優先的に、任意の座標軸による最大作用半径が、取られる。優先的に、合成作用半径が、値の増大又は減少を決定する対話式操作者に示される。このように、各重み関数のエクステントは、該選択色に寄与するすべての

色、即ち、選択色として役立つ平均色値を計算するために使用された「雲」における色、を具備するように設定される。また、重み関数の形状は、色の「雲」によって決定される。最も一般的には、各重み関数の形状は、優先的に、選択色において1.0の最大値を有し、重み関数のエクステントが規定された点から値0.0を有する各座標軸に沿った非増加関数である。「雲」が、一つの座標軸に沿って色点の高分布を有するならば、この軸に沿った重み関数から重み値をできる限り高く保持することが都合が良い。特定点において、雲においてもはや点が突然存在しなくなったならば、重み値は、優先的に急速に減少し、ゼロになろうとする。それ自体、重み関数の形状は、該選択色に寄与する「雲」内の色分布に基づく。

【0023】選択色、色変化又は変化色を規定し、及び/又は原色への色修正を計算するために使用される色空間は、優先的に、原画像が与えられた色空間、即ち、自然色空間、と同一の空間である。そのような自然色空間は、RGB、Lab、CMY、CMYK、HiFi又は名前付き色空間である。名前付き色空間は、(キー、値)項目のリストによって表現される。「値」は、特定色空間における座標である。名前付き色空間の例は、Munsell、Pantone等である。HiFi色空間の例は、Pantone Hexachrome (Pantone Inc. の商標)、CMYKOG等である。こうして、そのような空間は、重み関数の形状とエクステントが規定された空間とは異なる。自然色空間は、非常に大きな色変化さえも、規定され、原画像に適用されるという利点を有する。「装置独立」色空間においてそのような大きな色変化を規定しようとする試行は、修正原色を自然色空間に変換する時、問題を与える。例えば、CMYKプロセスにおいて、K値が、ある理由のために、200%の因子だけ増大されるならば、これは、CMYK空間自体において良好に行われるが、中間色変換を介して達成することは難しい。本発明により、原色は、重み関数が規定された空間に変換され、適切な重み値が、その空間において評価される。これらの重み値は、色変化を重み付け、加重合計を原色に加算し、修正色を得るために、自然色空間において使用される。局所色域の効果とエクステントは、各選択色に対する少なくとも一つの作用半径、又は局所色域が規定された色座標系における座標軸当たりの一つの作用半径によって制御される。好ましくは、局所色域は、原画像の色域よりも実質的に小さい。即ち、局所色域の容積は、原色画像の全色域の容積の1%以下である。別の好ましい実施態様において、各選択色に対して、左右作用半径が、各座標軸に対して与えられ、各半径のサイズが、自由に選ばれる。一つ以上の作用半径によって規定された如く、局所色域の外側で、原色への修正は、無又は少なくとも最小である。好ましい実施態様において、選択色

と変化色は、自然色空間、即ち、原色画像が与えられた色空間、において規定される。これは、前述の如く、RGB、CMY、CMYK、HiFi等である。また、作用半径が、その空間において与えられる。しかし、さらに好ましい実施態様において、作用半径は、自然色空間に対応するHSL空間において規定される。これは、影響される色の範囲に論理的制御を与えるが、変化される色と、しばしばRGB又はCMYKである自然色空間における変化量の正確な選択を可能にする。

【0024】選択色、作用半径のセットによって規定された局所色域、及び変化色のほかに、選択色と原色の間の距離が増大する時、色修正の減少を示す関数が指定される。この関数は、色が表現された色空間、又はより好ましくはHSL色空間の座標軸に沿って指定される。さらに、好ましい実施態様において、等しい重み因子を有する色によって記載された表面の形式が、選定される。

【0025】発明は、添付の図面を参照して、実施例により以下に記載される。

【0026】

【実施例】本発明は、以下に、好ましい実施態様に関連して記載されるが、発明をこれらの実施態様に限定することは意図されないことが理解される。反対に、添付の請求の範囲によって記載された如く、発明の精神及び範囲内に含まれるすべての代替物、修正及び等価物を包含することが意図される。

【0027】優先的に、本発明による方法は、対話式ワークステーションにおいて走るPhotoshop環境内のプラグインとして実現され、"FotoFlow Selective Colour Correction"と呼ばれる。このプラグインは、Photoshopのプラグインフォルダに複写される。優先的に、AutoColorXTエンジンが、PhotoshopのColorEnginesフォルダに複写される。

【0028】FotoFlow Selective Colour Correction (FSCC) プラグインは、Filterに関して、FotoTunesメニューにおいてColorCorrectionメニュー項目を選択することにより作動される。FSCCを作動した後、画像ファイルの関連部分が、ハードディスクから対話式ワークステーション内の表示メモリにロードされ、図1において示された如く、低解像度プレビュー画像(21)として、対話式ワークステーションに結合したカラー映像モニターにおいて示される。以後、原プレビュー(21)と呼ばれるこのプレビュー画像は、原色画像の原色をモニターにおいて現出させる。原画像のプレビューとともに、以後、補正プレビュー(22)と呼ばれるプレビュー画像の変化又は補正バージョンが、示される。プロセスの開始において、変化色への変換のために、色が選択されていない時、補正プレビュー(21)は、原プレビュー(22)と同一である。「プ

レビューボタン」(43)が作動される時は常に、補正プレビューが、原プレビューと必要な変化から計算される。

【0029】リスト箱(23)が、提示される。この箱は、各選択色に対するシーケンス番号(24)を含む。カーソルでリスト箱(23)内の特定シーケンス番号(24)を指すことにより、選択色のシアン、マゼンタ、黄及び黒色値(それぞれ、25、26、27、28)が、「前」フィールドにおいて示され、対応する変化色のシアン、マゼンタ、黄及び黒色値(それぞれ、30、31、32、33)が「後」フィールド(34)において示される。シアン、マゼンタ、黄及び黒座標軸に関する対応する作用半径(それぞれ、35、36、37、38)が、「作用半径」フィールド(39)において表示される。これらの4つの作用半径は、CMYK空間内の4次元作用半径ベクトルの成分である。図1による例において、原色と変化色は、シアン、マゼンタ、黄及び黒成分によって表現される。また、作用半径は、それぞれのシアン、マゼンタ、黄及び黒座標軸に沿って規定される。これらのCMYK値は、各特定インクによる全適用範囲のパーセントで与えられたインク値である。4つの所与パーセントを加算することにより、4つのインクの総量に対する値が、選択色(40)に対する総インク値と変化色(41)に対する総インク値として表示される。

【0030】代替的に、図2において示された如く、選択色と変化色は、特定色スキャナーに対応する、RGB空間の如く別の装置従属系における色成分によって規定される。「前フィールド」は、選択色の赤、緑及び青成分(それぞれ、46、47、48)に対する色値を与える。選択色の視覚外観は、箱(61)において表現される。この選択色は、変化色(62)のように見えるように、色修正を受けなければならない。この変化色の赤、緑及び青成分(それぞれ、49、50、51)に対する色値は、「後フィールド」において表示される。局所色域の定義は、HSL空間において行われる。HSL空間における局所色域に対する基準又は「中心」点を見付けるために、RGB色空間において指定された選択色に対する色値が、円筒HSL空間に変換される。ここで、Hは、色相角度を表し、Sは、彩度半径を、そしてLは、円形HS平面に直交する明度を表す。HSL空間は、色と色差が、より主観的に評定されるという利点を有する。前色空間は、装置従属である。局所色域は、優先的に、選択色を具備する容積として規定される。前例における如く、RGB、CMY又はCMYK空間等の直交座標系において規定された容積に対して、選択色を通った座標軸の交差点が、操作者によって「作用半径」として指定される。これらの交差点により、直平行六面体又は楕円体等の凸状容積が、構成される。等しい重み因子を有する表面が構成されるならば、これらはまた、優先的

に、凸面を有する。座標系が、H S L系の如く円筒状であるならば、局所色域は、優先的に、一定色相角度 (H_1 と H_2) の2つの平面、一定明度の2つの平面 (L_1 と L_2) と、一定彩度の2つの同心シリンダー (S_1 と S_2) によって画定される。第1又は左色相角度 H_1 は、操作者によって指定された選択色の色相と負色相角度 (52) の方向における作用半径によって規定される。第2又は右色相角度 H_2 は、操作者によって指定された選択色の色相と正色相角度 (55) の方向における作用半径によって規定される。第1又は左明度 L_1 は、操作者によって指定された選択色の明度と明度軸 (54) の負方向に沿った作用半径によって規定される。第2又は右明度 H_2 は、操作者によって指定された選択色の明度と明度軸 (57) の正方向に沿った作用半径によって規定される。第1又は左彩度 S_1 は、操作者によって指定された選択色の彩度と彩度軸 (53) の原点への方向に沿った作用半径によって規定される。第2又は右彩度 S_2 は、操作者によって指定された選択色の彩度と彩度軸 (56) の正方向に沿った作用半径によって規定される。

【0031】操作者はまた、局所色域内の特定原色における、選択色において規定された色変化の効果を指定するための重み関数を指定する。異なる重み関数が、作用半径が与えられた各座標軸に対して規定される。原色と選択色 (58) の間の色相角度における差分に適用される重み関数により、操作者は、色相角度 H_0 を有する原色が、色相角度 H_1 を有する選択色の色変化をどの程度受けるかを指定することができる。差分 $H_0 - H_1$ は、曲線 (58) の下の水平軸において設定され、原点が、曲線の最大値の下にあり、そして重み値は、曲線の高さに比例する。同様に、操作者は、原色と選択色 (59) の間の彩度差に適用される重み関数と、原色と選択色 (60) の間の明度差に適用される重み関数を選択又は指定する。これらの重み関数が原色に対する色修正を計算するために使用される方法が、以下に説明される。

【0032】図2による選択色 (61) と変化色 (62) の色値はまた、CIE委員会 (Commission International de l'Éclairage) によって規定された如く、装置独立又は標準色座標系において表現される。この委員会は、心理測定的色空間である $CIE-L^*a^*b^*$ の如く、本発明による方法において色を表現するために適切な装置独立色空間を規定した。好ましい実施態様において、選択色と変化色は、 $CIE-XYZ$ 、 $CIE-xYz$ 又は $CIE-L^*a^*b^*$ 座標系において与えられるが、作用半径は、優先的に、 $CIE-Lch$ の如く、極又は円筒CIE座標系において与えられる。

【0033】続く印刷プロセスが、シアン、マゼンタ及び黄インクのみを使用するならば、選択色と変化色はまた、それぞれのシアン、マゼンタ及び黄成分のみによっ

て与えられる。原画像が、 $Hifi$ 色空間において与えられるならば、各画像ピクセルの色値を、 $CIE-L^*a^*b^*$ の如く標準装置独立色空間に変換することが好ましい。上記のすべての色空間は、各選択色と各変化色が、これらの色を十分に記述する3つ又は4つの座標値のセットを与えられるという意味においてほとんど等価である。主に、プログラムの操作者の経験は、どの座標系が好ましくは使用されるかを決定する。加法色 (RGB) で作業するならば、操作者は、カラスキャナー又はカラー映像モニターにも依存する装置従属座標系を好む。プロセスインク (シアン、マゼンタ、黄、随意的に黒) において思考するのであるならば、操作者は、CMY又はCMYK色空間を好む。CIEによって規定されたものの如く、標準化装置独立色空間を使用するならば、操作者は、これらの色空間の一つを好む。選択色と変化色の規定とは異なり、作用半径を規定するための座標軸の選択は、補正プレビューにより大きな衝撃を有する。作用半径は、選択色を具備する局所色域を記述し、こうして、修正によって影響される原色のセットを規定する。また、各原色の修正の程度は、以下に詳細に議論される如く、作用半径が関連した座標系に依存する。

【0034】図1に戻ると、選択色のCMYK色値が、対応する変化色のCMYK色値に対する開始点として使用される。選択色の色値は、対話式ワークステーションへ連結されたキーボードを介して数値的に入力されるか、又はこれらの色値は、選択色が現れる原プレビュー (21) における特定位置からカーソルによって選び取られる。選択色 (40) に対する全インク値は、対話式ワークステーションによって計算され、映像モニターにおいて表示される。「加算ボタン」の作動により、即ち、対話式ワークステーションへ連結された電子マウスによって指令されたカーソルを、映像モニターにおける「加算フィールド」(42) の方に移動させ、マウスボタンをクリックすることにより、選択色のCMYK値 (25、26、27、28) が、変化色 (30、31、32、33) のCMYK値へ複写される。作用半径の値 (35、36、37、38) は、適切なデフォルト値で初期化される。変化色の色値は、自由に变化される。また、作用半径の値は、さらに適切な値へ変化される。合成修正は、カーソルを「プレビューフィールド」(43) へ移動させ、電子マウスをクリックすることにより視覚化される。

【0035】上記の作用は、幾つかの選択色に対して反復され、各回、選択色を選択し、対応する変化色を規定し、選択色を具備する局所色域を記述する一つ以上の作用半径を与える。他の属性とともに各選択色は、リスト箱 (23) 内に表現されたリストにおいて記憶される。その他の属性とともに、選択色はまた、リスト箱 (23) 内でそれを選択し、「削除フィールド」(44) の使用により、リストから削除される。選択色と属性のリ

ストは、プログラムがリスタートされる時は常に、全原画像への遅れた適用のために、又は後の使用のために、ハードディスクにおけるファイルにセーブされる。選択色と属性のリストによって規定された選択の色補正はまた、「適用フィールド」(45)の作動により、全原色画像へ直接に適用される。以下で、この適用が含意するものをさらに詳細に記載する。

【0036】図3において、局所色域の衝撃が、示される。色相と彩度のすべての可能な組み合わせの全域を一定明度において表示する色相-彩度平面(63)において、曲線(65)は、色相-彩度平面における局所色域の投影を表示する。このように、操作者は、色相及び彩度次元において局所色域のエクステントを対話式に評定する。局所色域の明度におけるエクステントについて帰還を与えるために、明度軸(64)は、この軸上の局所色域の投影(66)を表示する。この図において、また、選択色(67)と変化色(68)が視覚化される。

【0037】いったん原色に対する修正が、選択色、変化色、作用半径と重み関数に基づいて計算されるならば、これらの修正は、大域色変換に組み込まれる。幾つかのアプリケーションプログラムが、出力画像を獲得するために、入力画像のピクセルの色値を変換するために利用可能であり、この場合、出力ピクセルは、出力色値を有する。そのようなプログラムの一つは、Adobe Systems Inc. の商標である Photoshop と呼ばれるプログラムである。Photoshop アプリケーションは、プラグインの導入を可能にする。そのようなプラグインは、Photoshop アプリケーションによって管理されるデータ構造を修正する手順として見なされる。入力画像は、Photoshop に対する別のデータ構造である出力画像を与えるために、プラグインによって修正されるデータ構造である。一つのプラグインは、例えばカラーキャナーによって原稿を走査することにより獲得されたRGBデータ信号を、PostScript レベル2環境(PostScript は Adobe Inc. の商標である)におけるColor Rendering ディレクトリを利用して、印刷プロセスのための準備のできたCMYKデータ信号へ変換する、“FotoTune” フレームワーク内の“colormatcher exporter”である(両方共、Agfa-Gevaert N. V.、Mortsel、Belgiumの商標である)。“colormatcher exporter”は、変換テーブルを使用する。ColorLink と呼ばれるこのテーブルは、走査ユニットに対するColor Tag と記録ユニットに対するColor Tag の組み合わせによって獲得される。ColorLink とColor Tag は、Agfa-Gevaert N. V. の商標である。変換テーブルは、疎格子において配置された特定RGB値に対するCMYK値を与え

る。これは、すべてのRGB組み合わせが、変換値を獲得するために、その変換テーブルにおいて見いだされるわけではないことを意味する。格子点の間のRGB値に対する変換は、ある形式の補間によって見いだされる。原色に対する必要な色修正により、そのような変換テーブルを修正することが、可能である。この作業方法は、通常の大域色変換(例えば、RGB~CMYK)が、選択の色補正と組み合わせられ、一つの色変換段階において画像へ適用されるという利点を有する。これは、相当量の処理時間を節約する。好ましい実施態様において、そのような疎テーブルに対する格子線は、選択色がそのような格子線の交差点において位置する如く選択される。さらに優先的には、格子線は、そのような選択点の近傍において、又は局所色域内に集中される。

【0038】好ましい実施態様において、選択の色補正に対するパラメータは、対話式に獲得される。好ましくは、原色画像は、カラー映像モニターの画面に示される。それから、変化されなければならない色の選択が、その選択色を有する原色画像内のピクセルを指すことにより行われる。選択色はまた、図3に示された如く、色相-彩度平面(63)から選び取られる。代替的に、選択色の色値は、キーボードストローク又はスライダーにより与えられる。必要な変化色の色値はまた、数字的に与えられるか、又はスライダーから、さらに優先的には、参照画像、又は図3に示された如く色相-彩度平面(63)から検索される。そのような参照画像は、選択の色補正の後に原画像になるべき色を有する色画像である。

【0039】いったん選択の色補正に対するパラメータが、規定されたならば、色補正は、画像ピクセル当たり3つ以上の色値によって表現される原色画像に適用され、色値は、特別な色空間を参照する。色補正は、上記の如く、局所色域の規定により、局所特性を有する。すべての局所色域外の色を有する原色画像内のピクセルは、修正は適用されない。二色以上が色変化を受けるように選択されるならば、優先的に、まず、原色に対する孤立修正が、各選択色により計算され、続いて、その原色に対するすべての孤立修正を平均化することにより、その原色に対する組み合わせ修正の計算を行う。各原色は、こうして、組み合わせ修正を受ける。

【0040】— 原色が、すべての局所色域の外側にあるならば、この組み合わせ修正は、優先的に無である。

【0041】— 原色が、ちょうど一つの局所色域内にあるならば、この組み合わせ修正は、優先的に、孤立修正に等しい。

【0042】— 原色が、N個の局所色域内にあるならば、この組み合わせ修正は、N個の孤立修正の加重合計である。

【0043】最初に、孤立修正が優先的に計算される方法が議論される。3つの対象が規定されなければならな

10

20

30

40

50

い。

*【外4】

【0044】

*

— $\vec{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_n)$ として指示された空間において点を規定する、特定の

【0045】n次元色空間内の色値のセットとして記載される選択色

— 選択色と同様にして記述される変化色。変化色は、絶対色値により、又は等価的に、色変化 $\delta = (\delta_1, \dots, \delta_n)$ として指示された選択色に関する値によつ

【0046】

【外5】

※

称作用半径が必要とされるならば、2つの作用半径、 $\vec{\sigma}_1$ と $\vec{\sigma}_2$ が規定される。

【0049】作用半径は、選択色を具備する局所色域を規定する。作用半径ベクトルの成分が等しいならば、ちょうど一つの作用半径の指定が十分である。

【0050】局所色域に属する色は、非ゼロ孤立修正を与えられる。連続変換を保証するために、特別な選択色の变化の効果と、こうして局所色域内の原色 ★

$$w = e^{-\sum_{i=1}^n ((x_i - \mu_i) / \sigma_i)^2} \quad (1)$$

【0052】それ自体、色修正の各成分は、色変化の重み付き成分 $\Delta x_i = w \cdot \delta_i$ として与え

☆

☆【0053】

☆【外7】

られる。換言すれば、色修正 $\Delta \vec{x}$ は、色変化 $\vec{\delta}$ に比例し、比例因子は、上記の如く規定された重み $\Delta \vec{x} = w \cdot \vec{\delta}$ である。局所色域に属する原色 $(x_1, \dots, x_n$ 【0054】)は、この修正 $(\Delta x_1, \dots, \Delta x_n)$ により、修正色 $(x_1 + \Delta x_1, \dots, x_n +$

◆

◆【0055】

◆【外8】

 $\Delta x_n)$ に変換される。方程式(1)における重み因子 w は、選択色 $\vec{\mu} = (\mu_1,$ 【0056】 $\dots, \mu_n)$ に関して点対称である。

*【外9】

【0057】

*

2つの異なる作用半径、 $\vec{\sigma}_1$ と $\vec{\sigma}_2$ が規定されたならば、非対称重み因子が獲

【0058】得され、そして上記の方程式は、

※【数2】

【0059】

※

$$w_{\xi} = e^{-\sum_{i=1}^n ((x_i - \mu_i) / \sigma_{\xi i})^2} \quad (2)$$

【0060】になり、ここで、 $x_i < \mu_i$ ならば、 ξ は1に等しく、そして $x_i \geq \mu_i$ ならば、 ξ は2に等しい。【0061】原色画像が与えられた色空間において半径を指定する代わりに、別の関連空間において半径を指定することが、好ましい。この目的のための適切な空間は、Lch空間である。これは、選択的色補正システムを対話式に使用して、操作者のためにより直感的な有益な方法において修正される色を具備する、局所色域を規定することを可能にする。局所色域内に含まれた特定原色 (x_1, \dots, x_n) へ適用可能な重み w 又は w_{ξ} の計算

50

※ 与えられる。変化色は、こうして、 $\vec{\mu} + \vec{\delta}$ である。【0047】— 各座標方向において成分を有する少なくとも一つの作用半径“ベクトル” $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_n)$ である。作用半径成分 $\sigma_1, \dots, \sigma_n$ は、自然色空間とは個となる色空間において与えられ、この場合、優先的に、選択色が指定される。非対

【0048】

【外6】

★ (x_1, \dots, x_n) への修正 $(\Delta x_1, \dots, \Delta x_n)$ は、優先的に、局所色域の境界の方向において減少する。この減少効果は、次の方程式によって与えられた重み関数によって、ガウス関数として形状付けられる。

【0051】

【数1】

(1)

☆【0053】

☆【外7】

◆【0055】

◆【外8】

*【外9】

*

※【数2】

※

に対して、自然色空間 (x_1, \dots, x_n) からLch色空間への変換が、公式(1)又は(2)を評価するために、必要である。また、選択色 $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_n)$ は、それぞれ、公式(1)又は(2)において w 又は w_{ξ} を評価するために、Lch色空間へ変換されなければならない。【0062】技術において公知な如く、ガウス関数 e^{-x^2} のエキステントは、無限であり、「局所色域」を完全に大域にする。しかし、少なくとも一つの色成分に対して、差分の絶対値 $|x_i - \mu_i| > 2\sigma_i$ であるなら

ば、重み関数の値は、ゼロに消滅

* 【外10】

【0063】

*

させられ、そのため、局所色域は、選択色 $\vec{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_n)$ の回りに対称的

【0064】に、 $2\sigma_i$ よりも広がらない。

※ 【外11】

【0065】

※

重み w の減少効果はまた、局所色域の外側でゼロであり、選択色 $\vec{\mu} = (\mu_1,$

【0066】 $\dots, \mu_n)$ に対応する点において値1に達

★み関数は、

するように直線的に増大する区分的直線重み関数によつ 10 【0067】

て形状付けられる。一つの次元において、そのような重★ 【数3】

$$w_{\mu\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma} [(x - \mu + \sigma)_+ - 2(x - \mu)_+ + (x - \mu - \sigma)_+] \quad (3)$$

【0068】として表記される。関数 $y = z$ は、 $z < 0$ ならば、 $y = 0$ を表し、 $z \geq 0$ ならば $y = z$ を表す。

☆あることである。直平行六面体の場合に、重み因子に対する公式は、

この一次重み関数 $w_{\mu\sigma_i}(x)$ は、矩形様式又は楕円様式においてさらに多次元に一般化される。2つの接近方法の間の差異は、局所色域が直平行六面体又は楕円体で☆

【0069】

【数4】

$$w = \prod_{i=1}^n w_{\mu_i \sigma_i}(x_i) \quad (4)$$

【0070】になる。楕円体の場合に、公式は、

◆ 【0072】であり、ここで、 $\mu_i - \sigma_i \leq x_i \leq \mu_i + \sigma_i$ であり、方程式の右側がゼロよりも

【0071】

【0073】

【数5】

【外12】

$$w = 1 - \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \mu_i}{\sigma_i} \right)^2} \quad (5)$$

◆

小さいならば $w = 0$ である。両関数は、選択色 $\vec{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_n)$ の回りに対

【0074】称的に σ_i よりも広がらない局所色域を生 30* 連続な導関数を有し、局所色域の外
ずる。 【0076】

【0075】減少効果はまた、2次までいたるところで*

【外13】

側でゼロであり、選択色 $\vec{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_n)$ に対応する点において値1に達す

【0077】るように増大する区分的三次多項式重み関数によって形状付けられる。そのような重み関数は、一般に、スプライン関数として公知であり、そして $z \geq 0$ に対して $g(z) = 2z^3 - 3z^2 + 1$ によって与えられる。 $z < 0$ に対して、それは、対称関数 $g(z) = -2z^3 - 3z^2 + 1$ によって定義される。 $z_i = (x_i - \mu_i) / \sigma_i$ であるならば、矩形又は直平行六面体容積 (方程式6) と楕円体容積 (方程式7) による重みに対※

※する方程式は、それぞれ、

【0078】

【数6】

$$w = \prod_{i=1}^n g(z_i) \quad (6)$$

【0079】

【数7】

$$w = g \left(\sqrt{\sum_{i=1}^n z_i^2} \right) \quad (7)$$

【0080】によって与えられる。また、これらの方程式によって確立された局所色域は、選

★ 【0081】

★ 【外14】

択色 $\vec{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_n)$ の回りに対称的に σ_i よりも広がらない。

【0082】別の好ましい実施態様において、重み関数は、操作者によって対話式に形状付けられる。優先的に、重み関数は、次の制限を有する。

【0083】— 対称的な場合に区間 $[\mu_i - \sigma_i, \mu_i + \sigma_i]$ 又は非対称的な場合に区間 $[\mu_i + \sigma_{i1}, \mu_i + \sigma_{i2}]$ の外側の x_i に対して $w(x_i) = 0$

— $x_i = \mu_i$ に対して $w(x_i) = 1$

— 上記の区間の内側の x_i に対して $0 \leq w(x_i) \leq 1$

操作者は、例えば、Bezier 曲線 (W. Newman and R. Sproull 著の Principles of Interactive Computer Graphics Second Edition * 【外15】

上記の方程式は、選択色を取り囲む局所色域内に位置する原色 $\vec{x} = (x_1, \dots$

, $x_n)$ に対する孤立色修正 $\Delta \vec{x}$ を計算するために、選択色 $\vec{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_n$

【0086】) に対する相対的な必要色変化 δ に適用される重み因子 w のための表現を与える。

※ 【0087】

※ 【外16】

2つ以上の色 ($\vec{\mu}_j, j = 1, \dots$) が、各々に対する必要な色変化 ($\vec{\delta}_j, j =$

【0088】 $1, \dots$) と各々に対する局所色域とともに 20★それが存する各局所色域 Λ_j により、選択されるならば、2つ以上の異なる局所色域が、【0089】
一つ以上の共通色域部位において互いに重なることがあ 【外17】
る。そのような共通色域部位内に位置する原色 x は、そ★

り孤立色修正 $\Delta \vec{x}_j$ を得なければならない。このため、そのような共通色域部位内で、組み合わせ色修正 $\Delta * \vec{x}$ が、多様な孤立色修正 $\Delta \vec{x}_j$ の組み合わせによって計算される。絶対必要条件は、選択色 $\vec{\mu}_j$ が、組み合わせ色修正 $\Delta * \vec{x} = \vec{\delta}_j$ を得ることであり、換言すれば、各選択色 $\vec{\mu}_j$ が、それに対して必要とされた色変化 $\vec{\delta}_j$ を正確に得ることである。このため、選択色における補間である加重平均値が、好ましい。組み合わせ色修正 $\Delta * \vec{x}$ は、次の方程式における如く、多様な孤立色修正 $\Delta \vec{x}_j$ の加重合計として書かれる。

【0090】

☆ ☆ 【数8】

$$\Delta * \vec{x} = \sum_j w_j \cdot \Delta \vec{x}_j \quad (8)$$

【0091】

◆ ◆ 【外18】

上記の方程式において、 w_j は、 $\vec{x} = \vec{\mu}_j$ ならば $w_j = \delta_{jj}$ でなければならない。

【0092】 δ_{kj} は、クロネッカーのデルタであり、 $k = j$ ならば δ_{kj} であり、 $k \neq j$ ならば $\delta_{kj} = 0$ である。換言すれば、すべての重みは、重みが値 1 を有さなければならない選択色に対応する必要な色差による重みを除*

※いて、ゼロでなければならない。適切な重み関数は、次の方程式によって与えられる。

【0093】

【数9】

$$w_j = \frac{\prod_{k=1, k \neq j}^m D_k}{\sum_{i=1}^m \prod_{k=1, k \neq i}^m D_k} = \frac{\frac{1}{D_j}}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{D_i}} \quad (9)$$

【0094】

* * 【外19】

上記の方程式において、範囲値 m は、選択色 $\vec{\mu}_j$ の数を表す。指数 j は、特定の選択色 $\vec{\mu}_j$ を表す。 D_j は、

- 修正される又は組み合わせ色修正が計算される原色 \vec{x} と、
- 特定選択色 $\vec{\mu}_j$

【0095】の間の距離である。距離関数は、幾つかの方法において、即ち、ユークリッド距離、座標差分の絶対値の合計又は積、あるいは絶対値の最大値として規定※10

※される。

【0096】

【外20】

最後の方程式は、原色 \vec{x} が選択色 $\vec{\mu}_k$ と一致しないならば、この場合 $D_k = 0$ で

【0097】あるために、成り立つ。

★良される。

【0098】さらに好ましい実施態様において、前2つの方程式による組み合わせ方法は、次の意味において改★

【0099】

【外21】

- 局所色域が原色 \vec{x} を具備しない選択色 $\vec{\mu}_k$ における必要な変化の原色 \vec{x} に対

【0100】する重み w_j における効果が、除去される。最後の方程式における選択色の算入は、重み値 w_j を減少させる。

☆域の重なるゾーンでの組み合わせにより回避される。優先的に、次の手順が順守される。

20 【0102】

【0101】- 重み関数における不連続性は、局所色☆

【外22】

A. 原色 \vec{x} が識別される。B. 各選択色 $\vec{\mu}_k$ に対して、重み因子 w_k が、選択色 $\vec{\mu}_k$ に関する原色 \vec{x} の位置に

【0103】基づき、そして対応する局所色域 Λ_k を画定する少なくとも一つの作用半径ベク

◆ 【0104】

◆ 【外23】

トル σ_k により、優先的に、 $\vec{x} = \vec{\mu}_k$ ならば値1. 0を有し、原色 \vec{x} と選択色 $\vec{\mu}_k$

【0105】の間の距離が特定方向において増大する時、非増大である正関数により、計算さ

* 【0106】

*30 【外24】

れる。重み因子 w_k は、原色 \vec{x} が局所色域 Λ_k に属さないならば、ゼロである。

【0107】C. すべての重み因子の合計 $W = \sum_k w_k$ が計算される。

※ \vec{x} が、方程式

【0109】

【0108】D. $W \leq 1$ ならば、組み合わせ色修正 Δ ※

【数10】

$$\Delta \cdot \vec{x} = \sum_k w_k \cdot \vec{\delta}_k$$

(10)

【0110】から計算される。

【0111】E. $W > 1$ ならば、各重み w_k は、合計が1である、即ち、 $\sum_k w_k = 1$. 0である如く修正され、そして上記の方程式が適用される。 w_k の修正は、各値を W で割算することにより行われる。さらに好ましい実施態様において、 w_k の修正は、1に近かった w_k の値は、修正の後、1に近い値を有しているが、ゼロに近い重み値 w_k は、ゼロにより近くなる如くである。この方法は、小計算オーバーヘッドを含意し、色修正における「ディップ」を回避する。

【0112】好ましい実施態様において、新しい重み z_j が、各重み w_j に因子 $[w_j / (1 - w_j)]$ を掛算し、

一定因子 $\sum_k w_k / (1 - w_k)$ で割算することにより獲得される。 $0 < w_j < 1$ であるために、合計 $T = \sum_j z_j < 1$ である。再び、新しい重み w'_j が、合計 $\sum_j w'_j = 1$ である如く、 z_j から導出される。このため、不足高 $(1 - T)$ が、合計が1である w'_j を獲得するために、重み z_j に分散される。換言すれば、原重み w_j の合計が1よりも大きいならば、重み w_j は、合計が1に等しい如く再算出される。このため、最初に、各新重み z_j が、原重み w_j 及び加重平均値 $[w_j / (1 - w_j)] / [\sum_j w_j / (1 - w_j)]$ とすべての他の重みとの積から算出される。合計された時、新しい重み z_j は、通常、1よりも小さい総計になる。そのため、新全重み T

$= \sum_j z_j$ と 1 の間の差分 $(1-T)$ が、新重み z_j と原重み w_j の間の差分の加重平均値に基づいて、最終重み w'_j の間に分散される。

【0113】上記の方法は、ゼロであるか、又は一つ以上の必要な色変化によって決定される組み合わせ色修正*

修正色は、優先的に、 $\vec{x} + \sum_k W_k(\vec{x}) \vec{\delta}_k$, $K=1, \dots, N$ によって与えられ

【0115】る。この方程式は、 $N=1, 2$ 、等に適用される。 $N=1$ に対して、重み関数 W

$k(\vec{x})$ は、単に、 x が選択色 μ_k から遠ざかる時、正に減少するか、又はより一

般的には、非増加の関数である。 $N \geq 2$ ならば、各重み関数 $W_k(\vec{x})$ は、両方

【0117】の選択色が、ある作用半径よりも相互に関してより接近するならば、別の選択色

μ_j , $j \neq K$ 、によって影響される。この色変換は、原色において計算され、そ

【0119】の色値は、色値が参照する色空間において規定された規則的な格子において位置する。こうして計算された色変換は、テーブル又はデータベースにおいて記憶され、そしてハードディスクの如く、非揮発性媒体に記憶される。色変換を記憶するための適切なフォーマットは、FotoLook/FotoTune 環境内で規定された如く、ColorLink である。記憶された選択的な色変換は、原画像への変換の適用のためのアプリケーションプログラムによって再呼び出しされる。デジタル連続トーン色画像へ ColorLink を適用するための適切なアプリケーションプログラムは、FotoTune プラグインを装備した Photoshop である。試験により、ColorLink を利用することにより原色画像への選択的な色補正のための変換を適用すると、画像への上記の変換公式の直接の適用に比較される結果を与えることが指摘された。

【0120】代替的に、記憶された選択的な色変換は、別の変換との組み合わせのために検索される。そのような組み合わせを行うための適切なアプリケーションプログラムは、Agfa-Gevaert N. V. によって開発及び販売される FotoTune/FotoLo☆

— 相対色変化 $\vec{\delta} = (\delta_1, \dots, \delta_n)$ は、8 ビット整数値によって表現される。

— 原色 x と選択色 μ_j の間の距離 D_j 、又はその二乗 D_j^2 は、 $0 \sim 2^{18}$ の値によ

【0123】て表現される。

【0124】— 孤立色修正を重み付けるための重み w_j は、 $0 \sim 255$ の整数値によって表現され、優先的に、局所色域/減少関数の分析的表現を使用する代わりに、索引テーブルを使用することにより算出される。◆

ず、原色 \vec{x} は、自然色空間から、 $(h, s, 1)$ 色値を与える対応する HSL 色

【0127】空間へ変換される。自然色空間が RGB であったならば、変換は直接的である。自然色空間が CMYK 又は CMY であるならば、原色は、まず、RGB 色

* を各原色に割り当てる。原色へ適用されるそのような組み合わせ色修正は、原色から修正色への変換を規定する。こうして、原色 x からの

【0114】

【外25】

※【0116】

※【外26】

★【0118】

★【外27】

☆ok 環境において利用可能である。このアプリケーションプログラムは、一つの ColorLink を交付するために、2 つ以上の ColorTag を組み合わせる。この ColorLink は、色分解フィルム、印刷版、熱色素色画像、等を生成するための出力装置に刺激値を提供するために適切な変換画像データへ原画像データを変換するために良好に使用される。色分解フィルムは、印刷版を生成するために使用される。印刷版は、色画像の印刷複写を生成するために印刷機において取り付けられる。選択的な色変換はまた、例えば、装置従属 RGB 色空間と装置従属 CMYK 色空間の間の、所与のリンクに適用される。

【0121】理想的には、上記の方程式は、浮動小数点演算を使用して評価される。しかし、計算の大部分は、32 ビット精度に基づいて、整数演算を使用して行われる。関数評価の乗算の如く幾つかの演算（累乗、スプライン関数）は、予計算されたテーブルを使用して、索引テーブル演算によって行われる。

【0122】

【外28】

◆【0125】原色 x から修正色 y を計算するためのアルゴリズムは、次の如く進められる。ま

【0126】

【外29】

空間に変換される。CMY 成分が、 $0 \sim 255$ の範囲の整数として与えられるならば、RGB 成分は、
 $R = 255 - C$, $G = 255 - M$, $B = 255 - Y$

によって見いだされる。また、Kが与えられたならば、上記の方程式は、
 $R = 255 - C - K$ 、 $G = 255 - M - K$ 、 $B = 255 - Y - K$

になる。

【0128】負の結果R、G又はBは、ゼロに切り取られる。この後、(h, s, l)への変換が行われる。0～255の範囲を有するR、G、B値が、0～255の範囲を取るh、s、l値へ変換される。それから、各選択色 μ_j に対して、適切な重み因子 w_j が、

*10

上記の方程式において、 $w_{jh}()$ は、選択色 $\vec{\mu}_j$ に対する色相軸に沿った重み関数を表現し、 $w_{js}()$ は、選択色 $\vec{\mu}_j$ に対する彩度軸に沿った重み関数を表現し、そして $w_{jl}()$ は、選択色 $\vec{\mu}_j$ に対する明度軸に沿った重み関数を表現する。これらの関数は、原色 \vec{x} のそれぞれの色相(h)、彩度(s)及び明度(l)値

【0131】において評価される。色値h、s、lは0～255の値によって表現されるために、3つの関数が、各々256項目を有する3つの予計算索引テーブルとして記憶される。予計算は、上記の非増加関数(ガウス、直線、スプライン又は図2に58、59、60で示された如くユーザー定義)により行われる。優先的に、※

一つの w_j が1に等しい(256で表現)ならば、これは、原色 \vec{x} が、選択色 μ_j と一致することを意味する。その場合に、修正色 \vec{y} は、 $\vec{y} = \vec{x} + \vec{\delta}_j$ によって見いだされる。色変化 $\vec{\delta}_j$ が、優先的に与えられ、原色 \vec{x} が与えられたものと同

【0133】一自然色空間において記憶され、修正色 \vec{y} もまた同一自然色空間において見いだされる。整数算術演算に対して、この色空間は、優先的に0～255の範囲の座標値によって表現される。

★

。重みの合計Wが、1よりも小さいならば、修正色 \vec{y} が、 $\vec{y} = \vec{x} + \sum_j w_j * \vec{\delta}_j$

【0136】によって見いだされる。合計 \sum_j の後、分割が、 w_j に対して導入された適切なスケール因子(256)によって行われる。

【0137】Wが、1よりも小さくないならば、重み w_j は、相互に接近して選択された色における色変化が、それらの近傍における原色に対する大きな色修正に加算されず、かつ、原色における色修正が連続挙動を有する如く、上記の如く、より適切な重み w'_j に修正される。

【0138】特定色空間内の色値により色を参照する代わりに、任意の色がまた、深青、暗赤、ピンク等の如く、心理測定的色名と呼ばれる名称によって参照される。これらの色名は、データベースを介して、Lab値又は別の適切な座標系へ変換される。

【0139】色変換は、全画像へ適用されるか、又は下位区分又は領域選択と呼ばれる画定部分に適用される。こうして変換された電子画像は、フィルム又は用紙の如

$$* w_j = w_{jh}(h) * w_{js}(s) * w_{jl}(l)$$

によって計算される。

【0129】それ自体、重み関数 $w_j(x)$ は、色ベクトル $x = (h, s, l)$ のスカラー関数である。スカラーという概念は、評価の結果が、単一値であるという事実を強調する。この値は、優先的に、区間[0, 0, 1, 0]における実数である。

【0130】

【外30】

※これらの重み関数は、256の因子だけ拡大され、整数に量子化される。乗算の結果は、256*256による割算により、区間[0, 256]へ還元される。

【0132】

【外31】

★【0134】すべての w_j が、1よりも小さいならば、重みの合計 $W = \sum_j w_j$ が計算される

【0135】

【外32】

。重みの合計Wが、1よりも小さいならば、修正色 \vec{y} が、 $\vec{y} = \vec{x} + \sum_j w_j * \vec{\delta}_j$

く写真媒体において演色され、又は電子写真又は熱色素印刷プロセスを介して用紙上に印刷される。

【0140】本発明による方法の原理は、デュオトーン画像へ同様に適用される。この形式の画像は、画像を表現するために制御された濃度分布を有する2つの異なるインクによって印刷される。その場合に、各色は、2つの色値により各色を特性付ける、色空間において規定される。

【0141】本発明の好ましい実施態様を詳細に記載したが、技術における当業者には、多数の修正が、次のクレームにおいて記載された如く発明の範囲に反することなく行われることは明らかである。

【0142】本発明の主なる特徴及び態様は以下のとおりである。

【0143】

【外33】

1. 原色画像における原色 \vec{x} の選択的補正のための方法であり、

- 少なくとも2つの異なる色 $\vec{\mu}_K$, $K=1, \dots, N$, $N \geq 2$ を選択する段階と
- 各選択色 $\vec{\mu}_K$ に対して、必要な色変化 $\vec{\delta}_K$ を規定する段階と、
- 各選択色 $\vec{\mu}_K$ に対して、重み関数 $W_K(\vec{x})$ を規定する段階と、
- $\sum_K W_K(\vec{x}) \vec{\delta}_K$, $K=1, \dots, N$ により、該原色 \vec{x} に色修正を適用する段

【0144】階とを含む方法において、 $K \neq J$ であり、 $W_K(\mu_K) = 1$ であるならば $W_K(\mu_J) = 0$ であること
を特徴とする方法。 *10

2. 各重み関数が、その定義範囲において不等式 $0 \leq W_K(\vec{x}) \leq 1$ に従う上

【0146】記1に記載の方法。 *10
【0147】3. 原色 x において評価されたすべての重み関数の合計が、1よりも大きくな
い $\sum_K W_K(\vec{x}) \leq 1$ 上記1又は2に記載の方法。 *10

4. 各重み関数 $W_K(\vec{x})$ が、エクステントと形状によって規定される上記1

【0149】～3のいずれか一つに記載の方法。 ★
【0150】5. 該エクステントが、少なくとも一つの作用半径、又は座標軸当たり1つ又
は2つの作用半径によって規定され、各作用半径は、原点として該選択色 $\vec{\mu}_K$ を

【0152】有する上記4に記載の方法。 ☆
【0153】6. 該作用半径が、HSL、HSV又はLc h座標軸を有する色空間において規定される上記5に記載の方法。
【0155】
【外37】

【0154】7. エクステントが、該選択色に寄与する☆
8. 重み関数 $W_K(\vec{x})$ の形状が、異なる座標軸に対して異なる上記4～7の

【0156】いずれか一つに記載の方法。 30◆

【0157】9. 該形状が、該選択色に寄与する色の分布に基づく上記4～8のいずれか一つに記載の方法。 【0161】12. 該大域色変換が、色の疎格子において規定される上記11に記載の方法。

【0158】 【0162】13. 該選択色が、該色画像から獲得される上記1～12のいずれか一つに記載の方法。
【外38】

10. a. 該原色 \vec{x} 、
b. 該選択色 $\vec{\mu}_K$ 、
c. 該必要色変化 $\vec{\delta}_K$ 、及び/又は

14. 該色変化 $\vec{\delta}_K$ が、

【0164】— 参照色画像において選択された所望の色と、

【0159】d. 該色修正
が、優先的にa、b、cとdに対して同一空間である、
RGB、Lab、CMY、CMYK又は名前付き色空間
において規定される上記1～9のいずれか一つに記載の方法。 【0165】
【外40】

— 該選択色 $\vec{\mu}_K$ と

【0166】の間の差分から獲得される上記1～13のいずれか一つに記載の方法。

【0160】11. 該色修正が、該原色画像への適用のために適切な大域色変換と組み合わせられる上記1～10◆
【外41】

15. 該重み関数 $W_K(\vec{x})$ が、該原色 \vec{x} と該選択色 $\vec{\mu}_K$ の間の距離 D_K が増大する時、 D_K が、該選択色 $\vec{\mu}_K$ と異なる選択色 $\vec{\mu}_J$ の間の同一距離よりも小さい限

【0168】り、増大しない上記1～14のいずれか一つに記載の方法。 50

【0169】

* * 【外 42】

16. 該重み関数 $W_k(\vec{x})$ が、操作者によって選択された直線、二次、三次、ガウス又は別の関数に従い減少し、又は該原色 x と対応する選択色 $\vec{\mu}_k$ の間の

【0170】距離 D_k の逆数に比例する上記 1～15 のいずれか一つの記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明により方法を実施するための特定の実施態様を示す。

【図 2】選択色、変化色、作用半径と対応する重み関数 10 を選ぶための代替的なユーザーインターフェースを示す。

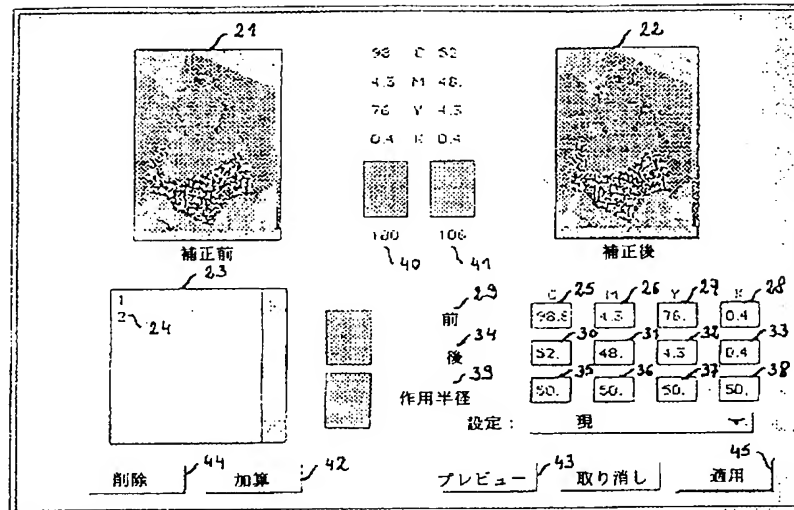
【図 3】局所色域を選ぶための別の代替的なユーザーインターフェースを示す。

【符号の説明】

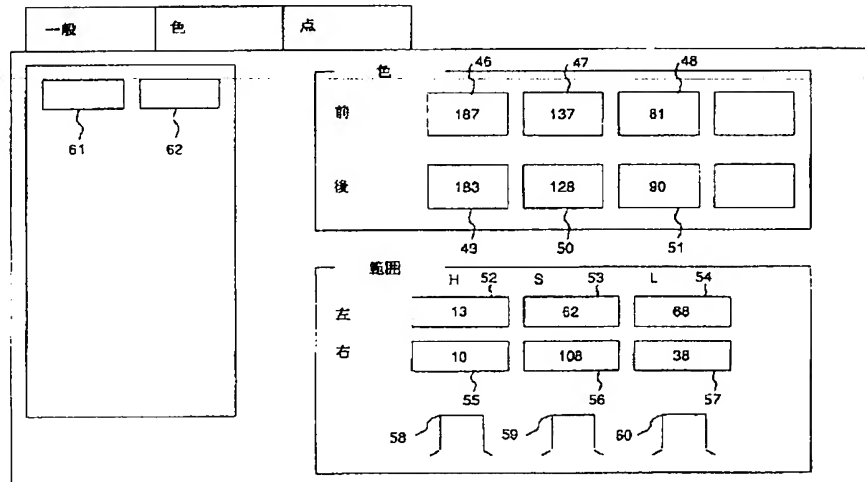
21 原プレビュー
22 補正プレビュー
23 リスト箱
24 選択色に対するシーケンス番号
25 選択色のシアン色値
26 選択色のマゼンタ色値
27 選択色の黄色値
28 選択色の黒色値
29 前フィールド
30 変化色のシアン色値
31 変化色のマゼンタ色値
32 変化色の黄色値
33 変化色の黒色値
34 後フィールド
35 シアン成分の作用半径
36 マゼンタ成分の作用半径
37 黄成分の作用半径
38 黒成分の作用半径
39 作用半径フィールド
40 選択色に対する全インク値

41 変化色に対する全インク値
42 加算フィールド
43 プレビューボタンフィールド
44 削除フィールド
45 適用フィールド
46 選択色の赤色値
47 選択色の緑色値
48 選択色の青色値
49 変化色の赤色値
50 変化色の緑色値
51 変化色の青色値
52 負色相角度の方向における作用半径
53 彩度軸の原点へ方向に沿った作用半径
54 明度軸の負方向に沿った作用半径
55 正色相角度の方向における作用半径
56 彩度軸の正方向に沿った作用半径
57 明度軸の正方向に沿った作用半径
58 原色と選択色の間の色相角度の差分に適用される重み関数
59 原色と選択色の間の彩度差分に適用される重み関数
60 原色と選択色の間の明度差分に適用される重み関数
61 選択色
62 変化色
63 色相-彩度平面
64 明度軸
65 色相-彩度平面における局所色域の投影
66 明度軸における局所色域の投影
67 選択色
68 変化色

【図 1】



【図 2】



【図3】

